

учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 23–24 травня 2024 р. С. 73–76.

3. Горошкевич О. О., Мохун С. В. Щодо змісту компетентнісно-орієнтованих завдань в системі вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 5 квітня 2024 р. С. 189–192.*

4. Левонюк Н. М., Мохун С. В. Компетентнісно-орієнтовані завдання міжпредметного змісту як засіб формування природничої компетентності здобувачів освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 18-19 травня 2023 р. С. 287–290.*

5. Пометун О. І. Компетентнісний підхід в сучасній освіті: від теорії до практики. *Педагогіка і психологія*, 2005. № 1. С. 66–75.

ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

Крокіш Василь Миронович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Фізика, математика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Crocish@gmail.com

Дрогобицький Юрій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри фізики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
daodrg@gmail.com

Сучасні освітні стандарти, закріплені в законодавстві, вимагають переходу від репродуктивного до компетентнісного та діяльнісного підходів. Це особливо актуально у викладанні фізики, де кінцевою метою є не просто засвоєння формул, а формування здатності застосовувати фізичні закони для вирішення практичних проблем.

Проектна діяльність визнана одним із найбільш ефективних методів формування ключових компетентностей, зокрема дослідницьких навичок, критичного мислення та вміння працювати в команді. Однак вивчення молекулярної фізики традиційно стикається з проблемою абстрактності об'єктів дослідження (атоми, молекули, мікропроцеси) [1]. Ця відірваність теоретичних знань від реальних фізичних явищ ускладнює повноцінну реалізацію проектного методу.

Проектна діяльність у природничо-науковій освіті – це самостійна, цілеспрямована діяльність здобувачів освіти, що передбачає створення освітнього продукту (фізичної моделі, приладу, звіту, презентації) з метою вирішення науково-пізнавальної чи практичної проблеми. У молекулярній фізиці найбільш поширеними є:

– дослідницькі проекти, спрямовані на перевірку гіпотез (наприклад, дослідження залежності тиску газу від температури).

– прикладні проекти, спрямовані на створення приладу чи розробку технології (наприклад, розробка гігрометра).

– інформаційні проєкти, спрямовані на систематизацію знань (наприклад, візуалізація фазових переходів).

Етапи проєктної діяльності включають: визначення проблеми, планування, реалізацію (збір даних, експеримент), оформлення результатів та публічний захист.

Демонстраційний експеримент є потужним дидактичним засобом. У контексті молекулярної фізики його основні функції набувають особливого значення. Специфіка демонстрацій для вивчення мікропроцесів (дифузія, броунівський рух, поверхневий натяг) полягає у необхідності використання моделей, аналогій та високоточного обладнання (наприклад, мікроскопи для імітації броунівського руху).

Навчально-методичне забезпечення проєктної діяльності – це комплекс дидактичних, організаційних та технічних засобів, що створюють оптимальні умови для реалізації проєкту. Структурні компоненти навчально-методичного забезпечення включають: навчальні посібники, інструкції, критерії оцінювання, підбір завдань та адекватне матеріально-технічне забезпечення (обладнання) [4].

Вимоги до навчально-методичного забезпечення проєктів, орієнтованих на експеримент, передбачають: чіткість інструкцій з техніки безпеки, наявність альтернативних (віртуальних) експериментів [2] та детальних критеріїв оцінювання як теоретичної, так і практичної (експериментальної) частини проєкту.

Ефективна інтеграція демонстраційного експерименту вимагає його включення на трьох ключових етапах проєкту:

На етапі вибору теми/проблеми: викладач проводить показову демонстрацію, що містить парадоксальне або неочевидне явище (наприклад, швидкість випаровування різних рідин). Цей експеримент слугує візуалізацією проблеми і стимулює формування дослідницького питання у здобувачів освіти.

На етапі дослідження/гіпотези: експеримент виступає джерелом даних. Наприклад, демонстрація вимірювання температури при адіабатичному стисненні газу може стати основою для побудови моделі внутрішньої енергії. Здобувачі освіти використовують результати демонстрації для аналізу та формулювання висновків.

На етапі презентації: здобувачі освіти використовують експериментальну демонстрацію (чи її відеозапис) для підтвердження або спростування власних висновків, що значно підвищує переконливість проєкту.

Для молекулярної фізики доцільно використовувати таку типологію демонстрацій, що є основою для проєктування [1, 3]:

Таблиця 1

Типологія демонстрацій

Тип експерименту	Мета забезпечення проєкту	Приклади тем проєктів
Експерименти, що моделюють	Візуалізація мікропроцесів, невидимих для прямого спостереження.	«Моделювання ідеального газу за допомогою кульок та вібростенду». «Аналогія поверхневого натягу за допомогою мильних плівок».
Експерименти, що вимірюють	Отримання кількісних даних для математичної обробки та перевірки законів.	«Визначення коефіцієнта поверхневого натягу води при різних температурах». «Оцінка сталої Больцмана на основі макроексперименту».
Експерименти, що візуалізують	Демонстрація залежностей та фазових переходів.	«Візуалізація залежності об'єму газу від температури (ізобарний

		процес)». «Спостереження за точкою роси».
--	--	--

Проблема абстрактності молекулярної фізики може бути ефективно вирішена через інтеграцію демонстраційного експерименту в проєктну діяльність. Демонстраційний експеримент виконує функцію візуального та емпіричного ядра навчально-методичного забезпечення, дозволяючи застосовувати теоретичні знання на практиці.

Список використаних джерел

1. Дрогобицький Ю.В., Мохун М.С. Огляд сучасних програмних середовищ для обробки результатів навчального фізичного експерименту. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 5 квітня 2024 р. С. 35-38.
2. Мохун С. В., Федчишин О. М. Використання віртуальних фізичних моделей в умовах дистанційного навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали VI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 12-13 листопада 2020 р. С. 139-142.
3. Мохун С.В. Організаційно-методичні шляхи в реалізації завдань професійної підготовки майбутніх учителів фізики при проведенні лабораторного практикуму в курсі загальної фізики (розділ «Механіка»). *Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технічного профілю*. 2014. Випуск 20. С. 205-209.
4. Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного відновлення: збірник тез доповідей / [ред. кол.; голов. ред. – О.М.Топузов]. Київ: Педагогічна думка, 2023. 382 с. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-753-4-2023-378>. (дата звернення 03.11.2025р.).

РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ ЧЕРЕЗ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІЦІ У 5 КЛАСІ: ОСНОВНІ ПІДХОДИ

Кіндяк Надія Богданівна

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kindyak_nb@fizmat.tnpu.edu.ua

Барна Ольга Василівна

кандидатка педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
barna_ov@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасне суспільство потребує фахівців, здатних мислити інженерно, застосовувати знання для розв'язання практичних проблем і працювати в технологічному середовищі. Ці якості доцільно починати формувати ще в середній школі, зокрема починаючи з 4–5 класу. Одним із дієвих засобів є STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдину інтегровану систему навчання. Вивчення основ робототехніки створює умови для реалізації цього підходу, адже дозволяє поєднати безпосередньо застосовувати теоретичні знання в процесі створення, програмування та дослідження роботизованих систем [1].